

JP-2000-229593

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] About body-of-revolution status detection equipment, especially this invention is attached in body of revolution, and relates to the body-of-revolution status detection equipment for detecting vibration of body of revolution, temperature, a rotational frequency, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the field of the automobile industry or the steel industry, in order to detect the status (vibration, temperature, a rotational frequency, torque, etc.) of the rotation section, various detection equipments are used.

[0003] Drawing 14 is a block diagram showing the configuration of the oscillating detection equipment for detecting vibration of a rotation axis 50. The four slip rings 51-54 which this oscillating detection equipment was extrapolated by the edge of a rotation axis 50, and were fixed in drawing 14. The detector 55 attached in the edge of a rotation axis 50, and the power 56 connected to the detector 55 through the wirings L1, L2, L11, and L12 and the slip rings 51 and 52. It has the display 57 connected to the detector 55 through the wirings L3, L4, L13, and L14 and the slip rings 53 and 54.

[0004] Supply voltage is supplied to a detector 55 from power 56 through the wirings L1, L2, L11, and L12 and the slip rings 51 and 52. A detector 55 contains a sway sensor and the amplifier for amplifying the output signal. The output signal of amplifier is given to display 57 through the wirings L13, L14, L3, and L4 and the slip rings 53 and 54. display 57 — the vibrational state of a rotation axis 50 — an analog display — or digital display is carried out

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the conventional oscillating detection equipment, since the slip rings 51-54, the wirings L1-L4, and L11-L14 were used, there was a problem that a noise was large and it was unreliable. Moreover, the problem are large also had the slip rings 51-54 and the wirings L1-L4, and the space occupied by L11-L14.

[0006] So, the main purpose of this invention is that a reliability offers compact high body-of-revolution status detection equipment.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Invention concerning a claim 1 is attached in body of revolution. Vibration of body of revolution, temperature. It is the body-of-revolution status detection equipment for detecting a rotational frequency etc., and the medial axis is made to be in agreement with the medial axis of body of revolution. The disc-like inner lid by which an end face is fixed to body of revolution on the other hand, The bearing for being fitted in between the outer cover which a part of the inner skin makes counter the periphery side of an inner lid and by which it is arranged, and an inner lid and an outer cover, and preventing rotation of an outer cover. The generator which generates the power according to the difference of the rotational speed of an inner lid and an outer cover including the coil prepared in the magnet formed in any of an inner lid and the outer covers, or one side, and another side. It drives with the power generated with the generator, and has a detection means to detect vibration of body of revolution, temperature, a rotational frequency, etc.

[0008] In invention concerning a claim 2, it is prepared in an outer cover and the weight member which has a predetermined weight for preventing rotation of an outer cover is further prepared in invention concerning a claim 1.

[0009] In invention concerning a claim 3, it drives to invention concerning claims 1 or 2 with the power generated with the generator, and the transmitting means for transmitting the detection result of a detection means is further prepared in it.

[0010] In invention concerning a claim 4, it drives to invention concerning either of the claims 1-3 with the power generated with the generator, and the display means for displaying the detection result of a detection means is further prepared in it.

[0011] In invention concerning a claim 5, the permanent magnet for being fixed to an end face on the other hand, and attaching an inner lid in body of revolution of an inner lid is further prepared in invention concerning either of the claims 1-4.

[0012]

[Embodiments of the Invention] [Gestalt 1 of operation] view 1 is the block diagram showing the configuration of the oscillating detection equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention. This oscillating detection

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

equipment is equipped with the detector 1 attached in the end face of a rotation axis 50, the receiver 2 which receives the lightwave signal by which the outgoing radiation was carried out from the detector 1, and the display 3 which displays the vibrational state of a rotation axis 50 according to the output signal of a receiver 2 in drawing 1.

[0013] Drawing 2 (a) and (b) are the cross sections showing the configuration of a detector 1, especially this drawing (a) is a B-B' line cross section of this drawing (b), and this drawing (b) is an A-A' line cross section of this drawing (a). In drawing 2 (a) and (b), the medial axis of a detector [ 1 ] is made to correspond with the medial axis of a rotation axis 50. The disc-like inner lid 5 by which the end face was fixed to the end face of a rotation axis 50 on the other hand, the outer cover 6 of the shape of a cap by which the inner skin counters the periphery side of the inner lid 5, and has been arranged, the weight 7 formed in a part of inner skin of an outer cover 6, and the bearing 8 fitted in between the periphery side of the inner lid 5 and the inner skin of an outer cover 6 are included.

[0014] The inner lid 5 rotates with a rotation axis 50. Bearing 8 prevents that rotation of the inner lid 5 is transmitted to an outer cover 6. What bearing besides a ball bearing, roller bearing, and plain bearing is sufficient as bearing 8. It prevents that weight 7 negates the rotation torque slightly transmitted through bearing 8, and an outer cover 6 rotates it.

[0015] Moreover, a detector 1 contains the \*\*\*\*\* sensor type generator 9, the piezo-electricity type oscillating sensor 12, the circuit unit 13, and the light emitting device 17. A generator 9 contains the coil for \*\*\*\*\* sensors 10 prepared in the periphery side of the inner lid 5, and two or more permanent magnets 11 which counter a coil 10 and were prepared in the inner skin of an outer cover 6. A coil 10 has the end face of the shape of a character type gear tooth of \*\*. Two or more permanent magnets 11 are arranged in a predetermined pitch, as the magnetic pole of the direction which counters a coil 10 turns into N pole and the south pole by turns.

[0016] A fixed magnetic field is formed with a permanent magnet 11, when a coil 10 moves in the inside of the fixed magnetic field, flux reversal arises in a coil 10 and, thereby, the alternating voltage V9 according to the rotational speed of a rotation axis 50 occurs in a coil 10.

[0017] The piezo-electricity type oscillating sensor 12 is formed in the another side end face of the inner lid 5, detects vibration of a rotation axis 50 through the inner lid 5, and outputs the electrical signal of the level according to the detection result.

[0018] The circuit unit 13 contains a power circuit 14, the processing circuit 15, and the sending circuit 16. A power circuit 14 contains a rectifier 20, the smooth machine 21, the capacitor 22, and the stabilizer 23, as shown in drawing 3. A rectifier 20 carries out full wave rectification of the output voltage V9 of a generator 9, as shown in drawing 4 (a), (b), and (c). Including a capacitor and a coil, the smooth machine 21 carries out smoothing of the output voltage V20 of a rectifier 20, and generates direct current voltage V21. A capacitor 22 is connected to the output terminal of the smooth machine 21. Since the output voltage V9 of a generator 9 is changed with the rotational speed of a rotation axis 50, a capacitor 22 contains the charge-and-discharge circuit for not being based on the rotational speed of a rotation axis 50, but supplying a fixed voltage. A stabilizer 23 receives the output voltage of the smooth machine 21 and the capacitor 22, and outputs the fixed direct current voltage V13 without a voltage variation. Direct current voltage V13 is given to the circuit unit 13 whole.

[0019] The processing circuit 15 contains the sensor amplifier 25, the basic signal elimination circuit 26, the absolute-value circuit 27, and the comparator circuit 28, as shown in drawing 5. The sensor amplifier 25 amplifies the output of a sensor 12, and makes after treatment easy. The basic signal elimination circuit 26 removes a basic sine wave component from the output signal of the sensor amplifier 25, and gives only a shimmy component to an absolute-value circuit 27. An absolute-value circuit 27 detects the amplitude (absolute value) of the oscillating signal given from the basic signal elimination circuit 26. A comparator circuit 28 compares with the amplitude value of an oscillating signal the threshold defined beforehand, rather than a threshold, a parvus term outputs the signal of "L" level which shows that vibration is normal, and the amplitude value of an oscillating signal outputs the signal of "H" level which shows that the term when the amplitude value of an oscillating signal is larger than a threshold has an unusual vibration.

[0020] A sending circuit 16 modulates a subcarrier according to the output signal of a comparator circuit 28, and drives a light emitting device 17 by the modulated wave. A light emitting device 17 is semiconductor laser or Light Emitting Diode, and as shown in drawing 2, it is prepared in the medial axis of a detector 1. Opening of the breakthrough 6a is carried out to the center section of an outer cover 6, and a light emitting device 17 is inserted in the breakthrough 6a. Since the medial axis of a rotation axis 50 and the medial axis of a detector 1 are in agreement, even if a rotation axis 50 rotates, the position of a light emitting device 17 does not change. The lightwave signal by which the outgoing radiation was carried out from the light emitting device 17 is given to a receiver 2.

[0021] A receiver 2 contains a photo detector 29 and the receiving circuit 30, as shown in drawing 5. A photo detector 29 changes the lightwave signal from a light emitting device 17 into an electrical signal, and gives it to a receiving circuit 30. A receiving circuit 30 restores to the electrical signal given from the photo detector 29, and gives it to display 3. a \*\*\*\*\* [ that display 3 has a normal vibration of a rotation axis 50 according to the signal given from the receiving circuit 30 ] — an analog display — or digital display is carried out

[0022] Next, an operation of this oscillating detection equipment is explained. If the rotation drive of the rotation axis 50 is carried out, the rotation drive also of the inner lid 5 of a detector 1 will be carried out. Since bearing 8 is formed between the inner lid 5 and the outer cover 6 and weight 7 is formed in a part of outer cover 6, an outer cover 6 is not rotated. A coil 10 will move by this in the inside of the fixed magnetic field generated with the magnet 11 of a generator 9, and alternating voltage V9 is generated by the generator 9. The coil voltage V9 is rectified and

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

smoothed by the power circuit 14, and is changed into direct current voltage V13. This direct current voltage V13 is given to the circuit unit 13 whole as supply voltage.

[0023] The output of a sway sensor 12 is given to the processing circuit 15, and it is judged by the processing circuit 15 whether vibration of a rotation axis 50 is normal. A sending circuit 16 drives a light emitting device 17 according to the judgment result of the processing circuit 15. The lightwave signal by which the outgoing radiation was carried out from the light emitting device 17 is given to a receiver 2. It gets over with a receiver 2, a lightwave signal is given to display 3, and it is displayed on display 3 whether vibration of a rotation axis 50 is normal.

[0024] With the gestalt of this operation, while the inner lid 5 is fixed to the end face of a rotation axis 50, the inner lid 5 is rotated with a rotation axis 50 and bearing 8 is formed between the inner lid 5 and the outer cover 6, weight is formed in an outer cover 6, rotation of an outer cover 6 is prevented, and supply voltage is generated using the difference of the rotational speed of the inner lid 5 and the outer cover 6. Therefore, the wirings L1, L2, L11, and L12 for supplying supply voltage to a detector 55 from an external power 56 like before and the slip rings 51 and 52 become unnecessary. Moreover, since the detection result of a sensor 12 is transmitted to a receiver 2 by the lightwave signal from a detector 1, it becomes unnecessary [ the wirings L13, L14, L3, and L4 for transmitting a detection result to display 57, and the slip rings 53 and 54 ] from a detector 55 like before. Therefore, the space which the noise resulting from wirings L1-L4, L11-L14, and the slip rings 51-54 is lost, and is occupied by detection equipment is also small, and ends.

[0025] In addition, this invention is applicable to all the things equipped with the rotation section. For example, it is applicable to the manufacturing installation equipped with the rotation axis, the axle part rotation sections (a wheel, a hub, joint, a propeller shaft, differential gear, etc.) of an automobile, and a rolling roller.

[0026] Moreover, although vibration of a rotation axis 50 was detected with the gestalt of this operation, it does not restrict to this and this invention cannot be overemphasized by that it can apply also to a detection of the temperature of a rotation axis 50, a rotational frequency, torque, etc. However, it is necessary to exchange a sensor 12 for the thing according to the detection object.

[0027] Hereafter, the example of change of the gestalt 1 of this operation is explained. A light emitting device 17 is replaced in the example of change of drawing 6 by the antenna 31 for sending. However, it is necessary to form the antenna for a reception instead of a photo detector 29 in this case at a receiver 2.

[0028] In the example of change of drawing 7, the light emitting device 17 of drawing 2 is fixed to breakthrough 6a of an outer cover 6 through a holddown member 32. The slip ring 33 is fixed to the circuit unit 13, and the output signal of a sending circuit 16 is given to a light emitting device 17 through the slip ring 33.

[0029] In the example of change of drawing 8, the antenna 31 of drawing 6 is fixed to breakthrough 6a of an outer cover 6 through a holddown member 34. The slip ring 33 is fixed to the circuit unit 13, and the output signal of a sending circuit 16 is given to an antenna 31 through the slip ring 33.

[0030] On the other hand in the example of change of drawing 9, the disc-like permanent magnet 35 for [ of the inner lid 5 of drawing 2 ] the inner lid 5 being attached by the end face (end face of a sensor 12 and an opposite side) at the end face of a rotation axis 50 is fixed. In this case, the attachment and removal of this equipment to a rotation axis 50 become easy.

[0031] In the example of change of drawing 10 (a) and (b), an outer cover 6 is divided into disk member 6b and body material 6c, and disk member 6b is fixed to the circuit unit 13 through the support member 36. Two or more Light Emitting Diode 37 is arranged toward a periphery side from the center of disk member 6b on the outside front face of disk member 6b at one train. A sending circuit 16 drives individually each of two or more Light Emitting Diode 37 synchronizing with rotation of a rotation axis 50, and carries out character representation of the vibrational state of a rotation axis 50 using an after-image phenomenon. In this case, since the detector itself carries out character representation of the vibrational state of a rotation axis 50, the receiver 2 and the display 3 become unnecessary.

[0032] [Gestalt 2 of operation] view 11 (a) and (b) are the cross sections showing the configuration of the detector 41 of the oscillating detection equipment by the gestalt 2 of implementation of this invention, this drawing (a) is an E-E' line cross section of this drawing (b), and especially this drawing (b) is a D-D' line cross section of this drawing (a).

[0033] The point that this detector 41 differs from the detector 1 of drawing 2 with reference to drawing 11 (a) and (b) is a point that the circuit unit 13 is fixed to an outer cover 6, a light emitting device 17 is fixed to breakthrough 6a of an outer cover 6 through a holddown member 32, a generator 9 is replaced by the generator 43, and the slip ring 42 is newly formed.

[0034] The slip ring 42 is fixed to the inner skin of the concavity formed in the another side end face of the inner lid 5. A sway sensor 12 is connected to the processing circuit 15 through the slip ring 42. A generator 43 contains two or more magnets 44 formed in the periphery side of the inner lid 5, and the coil 45 which counters a magnet 44 and was prepared in the inner skin of an outer cover 6. Two or more magnets 44 are arranged in a predetermined pitch, as the magnetic pole of the direction which counters a coil 45 turns into N pole and the south pole by turns. A coil 45 has the end face of the shape of a character type gear tooth of \*\*. A coil 45 is connected to a power circuit 14.

[0035] Next, an operation of this oscillating detection equipment is explained. If the rotation drive of the rotation axis 50 is carried out, the rotation drive also of the inner lid 5 of a detector 41 will be carried out. Rotation of an outer cover 6 is prevented by the weight 7 and the bearing 8. A coil 45 will move relatively by this in the inside of the magnetic field generated with the magnet 44 of a generator 43, and alternating voltage is generated by the generator 43. A coil voltage is changed into direct current voltage by the power circuit 14, and is supplied to the circuit unit 13 whole.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0036] The output of a sway sensor 12 is given to the processing circuit 15 through the slip ring 42, and it is judged by the processing circuit 15 whether vibration of a rotation axis 50 is normal. A sending circuit 16 drives a light emitting device 17 according to the judgment result of the processing circuit 15. Since other configurations and operations are the same as that of the gestalt 1 of operation, the explanation is not repeated.

[0037] Also with the gestalt 2 of this operation, the same effect as the gestalt 1 of operation is acquired. In addition, as shown in drawing 12, an antenna 31 may replace a light emitting device 17, and the disc-like permanent magnet 35 for attaching a detector in the end face of a rotation axis 50, as shown in drawing 13 may be fixed to the inner lid 5.

[0038] In addition, with all points, the gestalt of the operation indicated this time is instantiation, and should be considered [ that it is not restrictive and ]. The domain of this invention is shown by the above-mentioned not an explanation but claim, and it is meant that a claim, an equal meaning, and all change in within the limits are included.

[0039]

[Effect of the Invention] As mentioned above, it drives with the generator which contains the disc-like inner lid fixed to body of revolution, the outer cover containing body material, the bearing fitted in between an inner lid and body material, and the coil prepared in the magnet formed in either the inner lid or the outer cover, and another side in invention concerning a claim 1, and the power generated with the generator, and a detection means to detect vibration of body of revolution etc. is established. Therefore, since it is not necessary to supply supply voltage from the exterior, there are little wiring and slip ring and they end. Therefore, -izing of the noise resulting from a wiring and the slip ring can be carried out [ \*\*\*\* ], and enhancement in a reliability can be aimed at. Moreover, reduction-ization of the space occupied by a wiring and the slip ring can be attained.

[0040] In invention concerning a claim 2, the weight member which has a predetermined weight for preventing rotation of an outer cover to the outer cover of invention concerning a claim 1 is prepared further. In this case, rotation of an outer cover is prevented certainly.

[0041] In invention concerning a claim 3, it drives to invention concerning claims 1 or 2 with the power generated with the generator, and the transmitting means for transmitting the detection result of a detection means is further prepared in it. In this case, it becomes unnecessary [ the wiring for taking out the detection result of a detection means, and the slip ring ], and much more enhancement in a reliability and much more reduction-ization of space can be attained.

[0042] In invention concerning a claim 4, it drives to invention concerning either of the claims 1-3 with the power generated with the generator, and the display means for displaying the detection result of a detection means is further prepared in it. It becomes unnecessary [ the wiring for taking out the detection result of a detection means also in this case, and the slip ring ], and much more enhancement in a reliability and much more reduction-ization of space can be attained.

[0043] In invention concerning a claim 5, the permanent magnet for being fixed to an end face on the other hand, and attaching an inner lid in body of revolution of an inner lid is further prepared in invention concerning either of the claims 1-4. In this case, the attachment and detachment to the body of revolution of detection equipment become easy.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## \* NOTICES \*

JP-2000-329593.

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] It is the body-of-revolution status detection equipment for being attached in body of revolution and detecting vibration of the aforementioned body of revolution, temperature, a rotational frequency, etc. The medial axis is made to be in agreement with the medial axis of the aforementioned body of revolution. The disc-like inner lid by which an end face is fixed to the aforementioned body of revolution on the other hand, The outer cover which a part of the inner skin makes counter the periphery side of the lid within the above and by which it is arranged, The bearing for being fitted in between the lid within the above, and the aforementioned outer cover, and preventing rotation of the aforementioned outer cover. The coil prepared in the magnet formed in any of the lid within the above and the aforementioned outer covers or one side and another side is included. Body-of-revolution status detection equipment which drives with the power generated with the generator which generates the power according to the difference of the rotational speed of the lid within the above, and the aforementioned outer cover, and the aforementioned generator, and is equipped with a detection means to detect vibration of the aforementioned body of revolution, temperature, a rotational frequency, etc.

[Claim 2] Furthermore, body-of-revolution status detection equipment according to claim 1 which is formed in the aforementioned outer cover and equipped with the weight member which has a predetermined weight for preventing rotation of the aforementioned outer cover.

[Claim 3] Furthermore, body-of-revolution status detection equipment according to claim 1 or 2 which drives with the power generated with the aforementioned generator, and is equipped with the transmitting means for transmitting the detection result of the aforementioned detection means.

[Claim 4] Furthermore, body-of-revolution status detection equipment given in either of a claim 1 to the claims 3 which drive with the power generated with the aforementioned generator, and are equipped with the display means for displaying the detection result of the aforementioned detection means.

[Claim 5] Furthermore, body-of-revolution status detection equipment given in either of a claim 1 to the claims 4 equipped with the permanent magnet for being fixed to an end face on the other hand, and attaching the lid within the above in the aforementioned body of revolution of the lid within the above.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-329593

(P2000-329593A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 D 21/00

識別記号

F I

G 0 1 D 21/00

データベース\* (参考)

M 2 F 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-141231

(22) 出願日 平成11年 5 月21日 (1999. 5. 21)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番17号

(72) 発明者 岡田 浩一

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(72) 発明者 袴田 博之

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外 3 名)

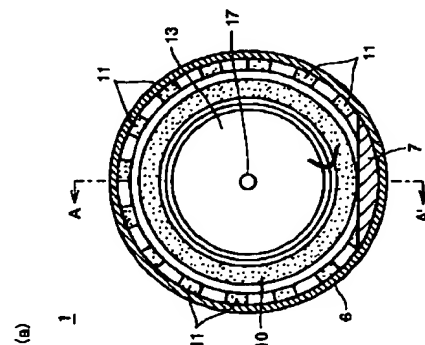
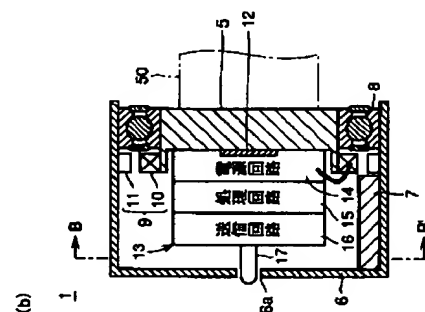
Fターム(参考) 2F076 BA01 BD07 BD12 BE18 BE19

(54) 【発明の名称】 回転体状態検出装置

(57) 【要約】

【課題】 信頼性が高くコンパクトな回転体状態検出装置を提供する。

【解決手段】 検出器 1 は、回転軸 5 0 とともに回転する内蓋 5 と、錘 7 および軸受 8 によって回転が防止される外蓋 6 と、内蓋 5 に設けられたコイル 1 0 と外蓋 6 に設けられた磁石 1 1 とを含む発電機 9 と、振動センサ 1 2 の検出結果を送信する回路ユニット 1 3 および発光素子 1 7 とを備える。配線およびスリップリングが不要であるので、信頼性の向上および装置のコンパクト化が図られる。



特開平12-329593

0 ページ

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 回転体に取り付けられ、前記回転体の振動、温度、回転数などを検出するための回転体状態検出装置であって、

その中心軸が前記回転体の中心軸と一致するようにしてその一方端面が前記回転体に固定される円板状の内蓋、その内周面の一部が前記内蓋の外周面に対向させて配置される外蓋、

前記内蓋と前記外蓋の間に挿嵌され、前記外蓋の回転を防止するための軸受、

前記内蓋および前記外蓋のうちのいずれか一方に設けられた磁石と他方に設けられたコイルとを含み、前記内蓋と前記外蓋の回転速度の差に応じた電力を生成する発電機、および前記発電機によって生成された電力によって駆動され、前記回転体の振動、温度、回転数などを検出する検出手段を備える、回転体状態検出装置。

**【請求項2】** さらに、前記外蓋に設けられ、前記外蓋の回転を防止するための所定の重量を有する錘部材を備える、請求項1に記載の回転体状態検出装置。

**【請求項3】** さらに、前記発電機によって生成された電力によって駆動され、前記検出手段の検出結果を送信するための送信手段を備える、請求項1または請求項2に記載の回転体状態検出装置。

**【請求項4】** さらに、前記発電機によって生成された電力によって駆動され、前記検出手段の検出結果を表示するための表示手段を備える、請求項1から請求項3のいずれかに記載の回転体状態検出装置。

**【請求項5】** さらに、前記内蓋の一方端面に固定され、前記内蓋を前記回転体に取り付けるための永久磁石を備える、請求項1から請求項4のいずれかに記載の回転体状態検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は回転体状態検出装置に関し、特に、回転体に取り付けられ、回転体の振動、温度、回転数などを検出するための回転体状態検出装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来より、自動車産業や鉄鋼産業の分野では、回転部の状態（振動、温度、回転数、トルクなど）を検出するため、種々の検出装置が用いられている。

**【0003】** 図14は、回転軸50の振動を検出するための振動検出装置の構成を示すブロック図である。図14において、この振動検出装置は、回転軸50の端部に外挿されて固定された4つのスリップリング51～54と、回転軸50の端部に取り付けられた検出器55と、配線L1、L2、L11、L12およびスリップリング51、52を介して検出器55に接続された電源56と、配線L3、L4、L13、L14およびスリップリング

53、54を介して検出器55に接続された表示装置57とを備える。

**【0004】** 電源56から配線L1、L2、L11、L12およびスリップリング51、52を介して検出器55に電源電圧が供給される。検出器55は、振動センサと、その出力信号を増幅するためのアンプとを含む。アンプの出力信号は、配線L13、L14、L3、L4およびスリップリング53、54を介して表示装置57に与えられる。表示装置57には、回転軸50の振動状態がアナログ表示またはデジタル表示される。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし、従来の振動検出装置では、スリップリング51～54や配線L1～L4、L11～L14を用いていたので、ノイズが大きく信頼性が低いという問題があった。また、スリップリング51～54および配線L1～L4、L11～L14によって占められるスペースが大きいという問題もあった。

**【0006】** それゆえに、この発明の主たる目的は、信頼性が高くコンパクトな回転体状態検出装置を提供することである。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 請求項1に係る発明は、回転体に取り付けられ、回転体の振動、温度、回転数などを検出するための回転体状態検出装置であって、その中心軸が回転体の中心軸と一致するようにしてその一方端面が回転体に固定される円板状の内蓋と、その内周面の一部が内蓋の外周面に対向させて配置される外蓋と、内蓋と外蓋の間に挿嵌され、外蓋の回転を防止するための軸受と、内蓋および外蓋のうちのいずれか一方に設けられた磁石と他方に設けられたコイルとを含み、内蓋と外蓋の回転速度の差に応じた電力を生成する発電機と、発電機によって生成された電力によって駆動され、回転体の振動、温度、回転数などを検出する検出手段を備えたものである。

**【0008】** 請求項2に係る発明では、請求項1に係る発明に、外蓋に設けられ、外蓋の回転を防止するための所定の重量を有する錘部材がさらに設けられる。

**【0009】** 請求項3に係る発明では、請求項1または2に係る発明に、発電機によって生成された電力によって駆動され、検出手段の検出結果を送信するための送信手段がさらに設けられる。

**【0010】** 請求項4に係る発明では、請求項1から3のいずれかに係る発明に、発電機によって生成された電力によって駆動され、検出手段の検出結果を表示するための表示手段がさらに設けられる。

**【0011】** 請求項5に係る発明では、請求項1から4のいずれかに係る発明に、内蓋の一方端面に固定され、内蓋を回転体に取り付けるための永久磁石がさらに設けられる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】 [実施の形態1] 図1は、この発明の実施の形態1による振動検出装置の構成を示すブロック図である。図1において、この振動検出装置は、回転軸50の端面に取付けられた検出器1と、検出器1から出射された光信号を受信する受信機2と、受信機2の出力信号に従って回転軸50の振動状態を表示する表示装置3とを備える。

【0013】図2(a)(b)は検出器1の構成を示す断面図であり、特に、同図(a)は同図(b)のB-B'線断面図であり、同図(b)は同図(a)のA-A'線断面図である。図2(a)(b)において、検出器1は、その中心軸が回転軸50の中心軸と一致するようにしてその一方端面が回転軸50の端面に固定された円板状の内蓋5と、その内周面が内蓋5の外周面に対向して配置されたコップ状の外蓋6と、外蓋6の内周面の一部に設けられた錘7と、内蓋5の外周面と外蓋6の内周面との間に挿嵌された軸受8とを含む。

【0014】内蓋5は、回転軸50とともに回転する。軸受8は、内蓋5の回転運動が外蓋6に伝達されるのを防止する。軸受8は、玉軸受、コロ軸受、滑り軸受の他、どのような軸受でもよい。錘7は、軸受8を介し僅かに伝達される回転トルクを打ち消して、外蓋6が回転するのを防止する。

【0015】また検出器1は、アニュラセンサ型発電機9、圧電型振動センサ12、回路ユニット13、および発光素子17を含む。発電機9は、内蓋5の外周面に設けられたアニュラセンサ用コイル10と、コイル10に対向して外蓋6の内周面に設けられた複数の永久磁石11とを含む。コイル10は、コの字型の歯状の端面を有する。複数の永久磁石11は、コイル10に対向する方の磁極が交互にN極およびS極になるようにして所定のピッチで配置される。

【0016】永久磁石11によって固定磁界が形成され、その固定磁界中をコイル10が移動することによりコイル10内に磁束変化が生じ、これにより回転軸50の回転速度に応じた交流電圧V9がコイル10に発生する。

【0017】圧電型振動センサ12は、内蓋5の他方端面に設けられ、内蓋5を介して回転軸50の振動を検出し、検出結果に応じたレベルの電気信号を出力する。

【0018】回路ユニット13は、電源回路14、処理回路15および送信回路16を含む。電源回路14は、図3に示すように、整流器20、平滑器21、蓄電器22、および安定器23を含む。整流器20は、図4

(a)(b)(c)に示すように、発電機9の出力電圧V9を全波整流する。平滑器21は、コンデンサおよびコイルを含み、整流器20の出力電圧V20を平滑化して直流電圧V21を生成する。蓄電器22は、平滑器21の出力端子に接続される。蓄電器22は、発電機9の

出力電圧V9は回転軸50の回転速度によって変動するので、回転軸50の回転速度によらず一定電圧を供給するための充放電回路を含む。安定器23は、平滑器21および蓄電器22の出力電圧を受け、電圧変動のない一定の直流電圧V13を出力する。直流電圧V13は、回路ユニット13全体に与えられる。

【0019】処理回路15は、図5に示すように、センサアンプ25、基本信号除去回路26、絶対値回路27、および比較回路28を含む。センサアンプ25は、センサ12の出力を増幅して、後処理を容易にする。基本信号除去回路26は、センサアンプ25の出力信号から基本正弦波成分を除去し、異常振動成分のみを絶対値回路27に与える。絶対値回路27は、基本信号除去回路26から与えられた振動信号の振幅(絶対値)を検出する。比較回路28は、予め定められたしきい値と振動信号の振幅値とを比較し、振動信号の振幅値がしきい値よりも小さい期間は振動が正常であることを示す「L」レベルの信号を出力し、振動信号の振幅値がしきい値よりも大きい期間は振動が異常であることを示す「H」レベルの信号を出力する。

【0020】送信回路16は、比較回路28の出力信号に従って搬送波を変調し、被変調波によって発光素子17を駆動する。発光素子17は、たとえば半導体レーザまたはLEDであり、図2に示すように、検出器1の中心軸に設けられる。外蓋6の中央部に貫通孔6aが開口されており、発光素子17はその貫通孔6aに挿入される。回転軸50の中心軸と検出器1の中心軸は一致しているので、回転軸50が回転しても発光素子17の位置は変化しない。発光素子17から出射された光信号は、受信機2に与えられる。

【0021】受信機2は、図5に示すように、受光素子29と受信回路30を含む。受光素子29は、発光素子17からの光信号を電気信号に変換して受信回路30に与える。受信回路30は、受光素子29から与えられた電気信号を復調して表示装置3に与える。表示装置3は、受信回路30から与えられた信号に従って、回転軸50の振動が正常か否かをアナログ表示またはデジタル表示する。

【0022】次に、この振動検出装置の動作について説明する。回転軸50が回転駆動されると、検出器1の内蓋5も回転駆動される。内蓋5と外蓋6の間には軸受8が設けられており、また外蓋6の一部には錘7が設けられているので、外蓋6は回転しない。これにより、発電機9の磁石11で生成された固定磁界中をコイル10が移動することとなり、発電機9によって交流電圧V9が生成される。コイル電圧V9は、電源回路14によって整流および平滑化されて直流電圧V13に変換される。この直流電圧V13は、電源電圧として回路ユニット13全体に与えられる。

【0023】振動センサ12の出力は処理回路15に与

えられ、処理回路15によって回転軸50の振動が正常か否かが判定される。送信回路16は、処理回路15の判定結果に従って発光素子17を駆動する。発光素子17から出射された光信号は、受信機2に与えられる。光信号は、受信機2によって復調されて表示装置3に与えられ、回転軸50の振動が正常か否かが表示装置3に表示される。

【0024】この実施の形態では、内蓋5を回転軸50の端面に固定して内蓋5を回転軸50とともに回転させる一方、内蓋5と外蓋6の間に軸受8を設けるとともに外蓋6に錘を設けて外蓋6の回転を防止し、内蓋5と外蓋6の回転速度の差を利用して電源電圧を生成する。したがって、従来のように外部電源56から検出器55に電源電圧を供給するための配線L1、L2、L11、L12およびスリップリング51、52は不要となる。また、センサ12の検出結果を検出器1から受信機2へ光信号で送信するので、従来のように検出器55から表示装置57へ検出結果を伝達するための配線L13、L14、L3、L4およびスリップリング53、54も不要となる。したがって、配線L1～L4、L11～L14およびスリップリング51～54に起因するノイズがなくなり、また、検出装置によって占められるスペースも小さくて済む。

【0025】なお、この発明は、回転部を備えたすべてのものに適用可能である。たとえば、回転軸を備えた製造装置、自動車の足まわり回転部（ホイール、ハブ、ジョイント、プロペラシャフト、デフなど）、圧延ローラに適用可能である。

【0026】また、この実施の形態では、回転軸50の振動を検出したが、これに限るものではなく、この発明は回転軸50の温度、回転数、トルクなどの検出にも適用可能であることはいうまでもない。ただし、センサ12は、検出対象に応じたものと交換する必要がある。

【0027】以下、この実施の形態1の変更例について説明する。図6の変更例では、発光素子17が送信用のアンテナ31で置換される。ただし、この場合は、受信機2には受光素子29の代わりに受信用のアンテナを設ける必要がある。

【0028】図7の変更例では、図2の発光素子17は、固定部材32を介して外蓋6の貫通孔6aに固定される。回路ユニット13にスリップリング33が固定され、送信回路16の出力信号がスリップリング33を介して発光素子17に与えられる。

【0029】図8の変更例では、図6のアンテナ31は、固定部材34を介して外蓋6の貫通孔6aに固定される。回路ユニット13にスリップリング33が固定され、送信回路16の出力信号はスリップリング33を介してアンテナ31に与えられる。

【0030】図9の変更例では、図2の内蓋5の一方端面（センサ12と反対側の端面）に、内蓋5を回転軸5

0の端面に取付けられるための円板状の永久磁石35が固定される。この場合は、本装置の回転軸50への取付および取外しが容易になる。

【0031】図10（a）（b）の変更例では、外蓋6が円板部材6bと円筒部材6cに分割され、円板部材6bは支持部材36を介して回路ユニット13に固定される。円板部材6bの外側表面に円板部材6bの中心から外周面に向かって複数のLED37が1列に配置される。送信回路16は、回転軸50の回転に同期して複数のLED37の各々を個別に駆動し、回転軸50の振動状態を残像現象を利用して文字表示する。この場合は、検出器自体が回転軸50の振動状態を文字表示するので、受信機2および表示装置3は不要となる。

【0032】〔実施の形態2〕図11（a）（b）は、この発明の実施の形態2による振動検出装置の検出器41の構成を示す断面図であり、特に、同図（a）は同図（b）のE-E'線断面図、同図（b）は同図（a）のD-D'線断面図である。

【0033】図11（a）（b）を参照して、この検出器41が図2の検出器1と異なる点は、回路ユニット13が外蓋6に固定され、発光素子17が固定部材32を介して外蓋6の貫通孔6aに固定され、発電機9が発電機43で置換され、スリップリング42が新たに設けられている点である。

【0034】スリップリング42は、内蓋5の他方端面に形成された凹部の内周面に固定される。振動センサ12は、スリップリング42を介して処理回路15に接続される。発電機43は、内蓋5の外周面に設けられた複数の磁石44と、磁石44に対向して外蓋6の内周面に設けられたコイル45を含む。複数の磁石44は、コイル45に対向する方の磁極が交互にN極およびS極になるようにして所定のピッチで配置される。コイル45は、コの字型の歯状の端面を有する。コイル45は、電源回路14に接続される。

【0035】次に、この振動検出装置の動作について説明する。回転軸50が回転駆動されると、検出器41の内蓋5も回転駆動される。錘7および軸受8により、外蓋6の回転が防止される。これにより、発電機43の磁石44で生成された磁界中をコイル45が相対的に移動することとなり、発電機43によって交流電圧が生成される。コイル電圧は電源回路14によって直流電圧に変換されて回路ユニット13全体に供給される。

【0036】振動センサ12の出力はスリップリング42を介して処理回路15に与えられ、処理回路15によって回転軸50の振動が正常か否かが判定される。送信回路16は、処理回路15の判定結果に従って発光素子17を駆動する。他の構成および動作は、実施の形態1と同じであるので、その説明は繰返さない。

【0037】この実施の形態2でも、実施の形態1と同じ効果が得られる。なお、図12に示すように、発光素

子17をアンテナ31で置換してもよいし、図13に示すように検出器を回転軸50の端面に取付けるための円板状の永久磁石35を内蓋5に固定してもよい。

【0038】なお、今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

#### 【0039】

【発明の効果】以上のように、請求項1に係る発明では、回転体に固定される円板状の内蓋と、円筒部材を含む外蓋と、内蓋と円筒部材の間に挿嵌された軸受と、内蓋および外蓋の一方に設けられた磁石と他方に設けられたコイルとを含む発電機と、発電機で生成された電力で駆動され、回転体の振動などを検出する検出手段とが設けられる。したがって、外部から電源電圧を供給する必要がないので、配線およびスリップリングが少なくて済む。よって、配線およびスリップリングに起因するノイズを低減化でき、信頼性の向上を図ることができる。また、配線およびスリップリングによって占められていたスペースの縮小化を図ることができる。

【0040】請求項2に係る発明では、請求項1に係る発明の外蓋に、外蓋の回転を防止するための所定の重量を有する錘部材がさらに設けられる。この場合は、外蓋の回転が確実に防止される。

【0041】請求項3に係る発明では、請求項1または2に係る発明に、発電機によって生成された電力によって駆動され、検出手段の検出結果を送信するための送信手段がさらに設けられる。この場合は、検出手段の検出結果を取出すための配線およびスリップリングも不要となり、信頼性の一層の向上およびスペースの一層の縮小化を図ることができる。

【0042】請求項4に係る発明では、請求項1から3のいずれかに係る発明に、発電機によって生成された電力によって駆動され、検出手段の検出結果を表示するための表示手段がさらに設けられる。この場合も、検出手段の検出結果を取出すための配線およびスリップリングも不要となり、信頼性の一層の向上およびスペースの一層の縮小化を図ることができる。

【0043】請求項5に係る発明では、請求項1から4のいずれかに係る発明に、内蓋の一方端面に固定され、内蓋を回転体に取付けるための永久磁石がさらに設けられる。この場合は、検出装置の回転体への着脱が容易になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の実施の形態1による振動検出装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した検出器の構成を示す断面図であっ

て、図2(a)は図2(b)のB-B'線断面図、図2(b)は図2(a)のA-A'線断面図である。

【図3】図2に示した電源回路の構成を示すブロック図である。

【図4】図3に示した電源回路の動作を示すタイムチャートである。

【図5】図1に示した振動検出回路の構成を詳細に示すブロック図である。

【図6】実施の形態1の変更例を示す断面図である。

【図7】実施の形態1の他の変更例を示す断面図である。

【図8】実施の形態1のさらに他の変更例を示す断面図である。

【図9】実施の形態1のさらに他の変更例を示す断面図である。

【図10】実施の形態1のさらに他の変更例を示す図であって、図10(a)は検出器の正面図、図10(b)は図10(a)のC-C'線断面図である。

【図11】この発明の実施の形態2による振動検出装置の検出器の構成を示す断面図であって、図11(a)は図11(b)のE-E'線断面図、図11(b)は図11(a)のD-D'線断面図である。

【図12】実施の形態2の変更例を示す断面図である。

【図13】実施の形態2の他の変更例を示す断面図である。

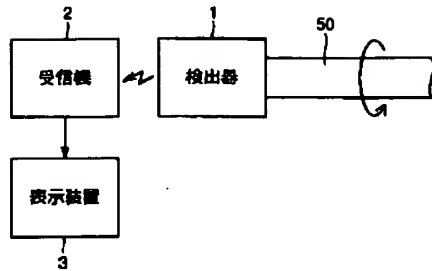
【図14】従来の振動検出装置の構成を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

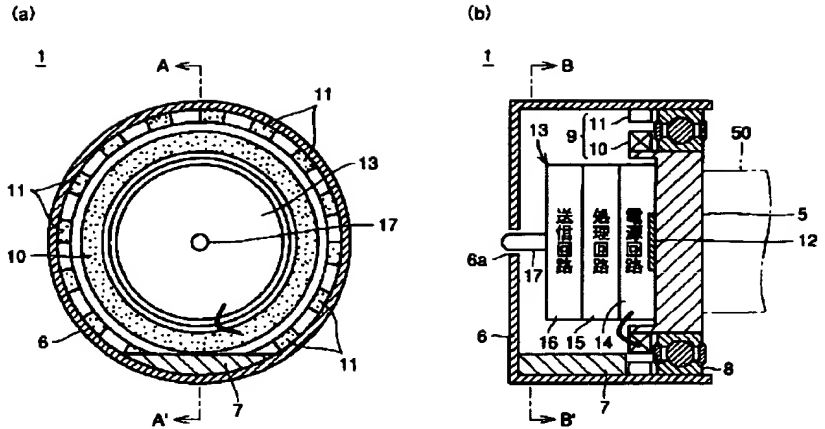
- 1 検出器
- 2 受信機
- 3 表示装置
- 5 内蓋
- 6 外蓋
- 7 錘
- 8 軸受
- 9, 43 発電機
- 10, 45 コイル
- 11, 35, 44 永久磁石
- 12 振動センサ
- 13 回路ユニット
- 14 電源回路
- 15 処理回路
- 16 送信回路
- 17 発光素子
- 31 アンテナ
- 33, 42 スリップリング
- 37 LED
- 50 回転軸



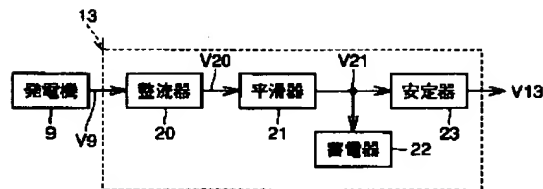
【図1】



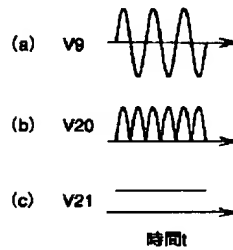
【図2】



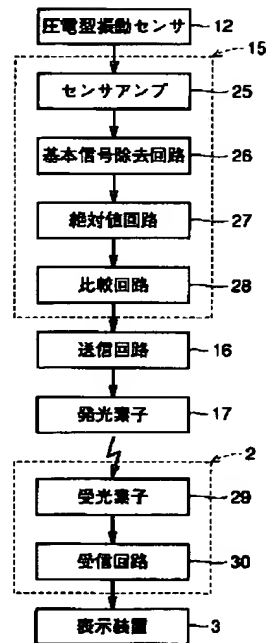
【図3】



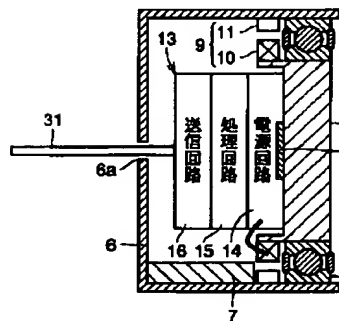
【図4】



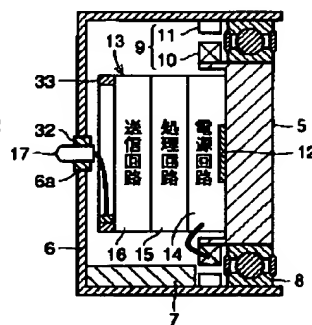
【図5】



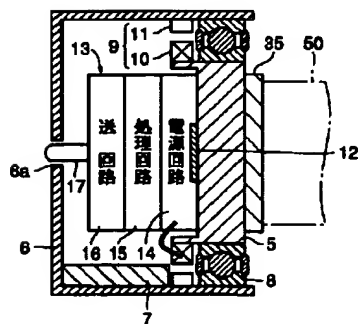
【図6】



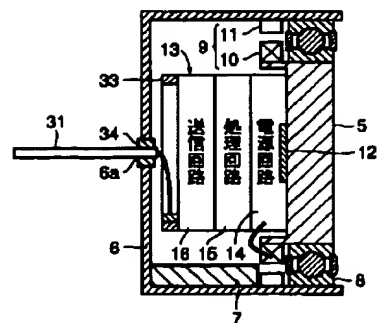
【図7】



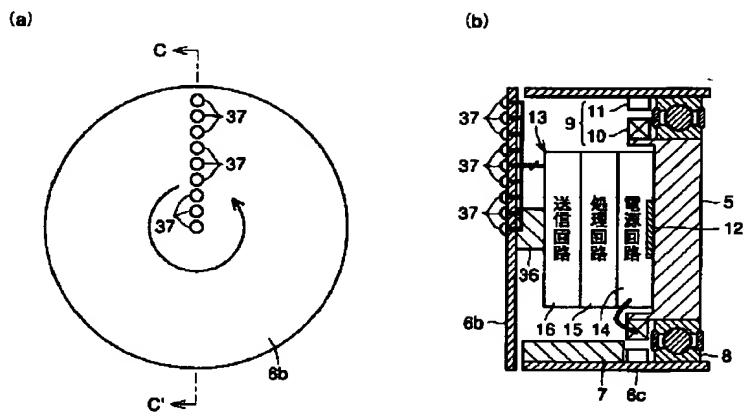
【図9】



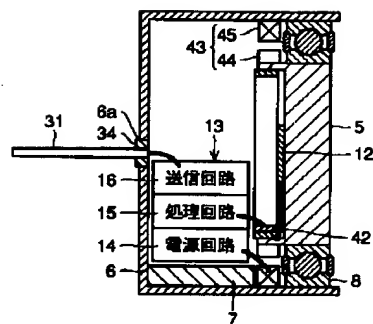
【図8】



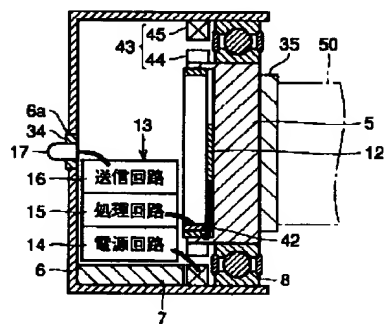
【図10】



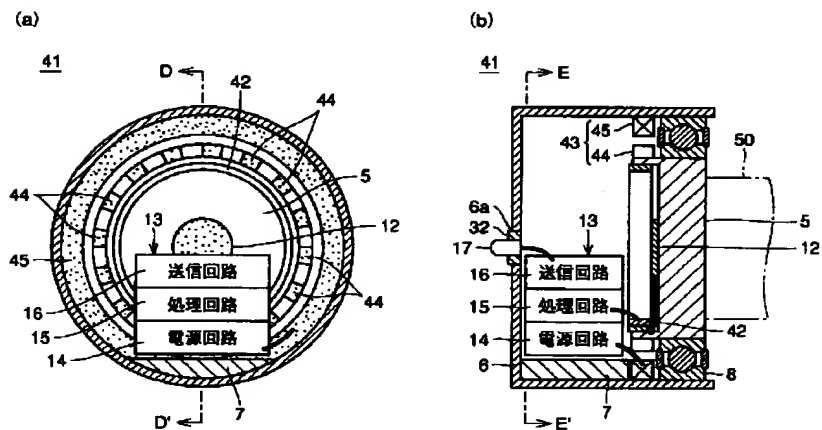
【図12】



【図13】



【図11】



【図14】

